

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : **2 811 508**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **00 01264**

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : H 05 K 9/00, H 05 K 3/36, H 04 B 15/00

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 31.01.00.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 11.01.02 Bulletin 02/02.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : WAVECOM SA Société anonyme —  
FR.

⑦2 Inventeur(s) :

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET PATRICE VIDON.

⑤4 MODULE DE RADIOCOMMUNICATION SE PRESENTANT SOUS LA FORME D'UN MACRO COMPOSANT  
ELECTRONIQUE, STRUCTURE D'INTERPOSITION ET PROCEDE DE REPORT SUR UNE CARTE-MERE  
CORRESPONDANTE.

⑤7 L'invention concerne un module pour équipement de  
radiocommunication (32), destiné à être reporté sur une car-  
te mère (31) et comprenant des composants montés sur un  
circuit imprimé et assurant au moins une des fonctions  
suivantes:

traitement RF, traitement numérique et traitement analo-  
gique.

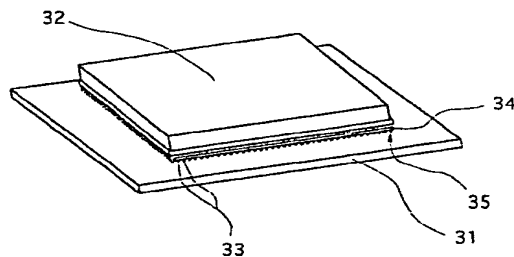
Selon l'invention, le module comprend un jeu d'éléments  
conducteurs (35), distribués sur la face inférieure dudit cir-  
cuit imprimé, et réalisés de façon que ledit jeu d'éléments  
conducteurs constitue à la fois:

- des moyens de blindage électromagnétique de la face  
inférieure dudit circuit imprimé;

- des moyens d'interconnexion électrique, assurant le  
passage de signaux électriques vers et/ ou depuis ladite  
carte mère; et

- des moyens de report dudit module de radiocommuni-  
cation sur ladite carte mère;

Ainsi, selon l'invention, le module de radiocommuni-  
cation forme un macro-composant électronique.



FR 2 811 508 - A1



**Module de radiocommunication se présentant sous la forme d'un macro composant électronique, structure d'interposition et procédé de report sur une carte-mère correspondants.**

Le domaine de l'invention est celui des radiocommunications.

5 Plus précisément, l'invention concerne les équipements de radiocommunication (radiotéléphone, et plus généralement tout appareil ou dispositif mettant en œuvre des radiocommunications), et plus particulièrement les modules de radiocommunication destinés à ces équipements.

On rappelle que, classiquement, la plupart des équipements de  
10 radiocommunication comprennent un module de radiocommunications présentant une carte, c'est-à-dire un circuit imprimé, sur laquelle sont soudés des composants, une structure de blindage et un connecteur mécanique permettant l'interconnexion du module avec d'autres éléments, tels qu'une carte-mère.

Les composants soudés sur le circuit imprimé peuvent assurer en  
15 particulier des fonctions de traitement numérique, de traitement analogique, et/ou de traitement radiofréquence. La structure de blindage permet de blinder électromagnétiquement le module de radiocommunication, et est classiquement constituée de deux ceintures, disposées respectivement sur chacune des faces du circuit intégré, et de deux capots qui peuvent être respectivement clipsés sur  
20 chacune des faces du module.

Une architecture classique pour les modules de radiocommunication de type GSM consiste en une carte électronique, réalisée sur un substrat organique, et enfermée dans une enceinte métallique assurant la fonctionnalité de blindage électromagnétique. Cette carte est interconnectée via des connecteurs de type carte  
25 à carte ou de type carte à câble. La carte peut être ensuite reportée sur une carte mère mécaniquement par visserie, ou par soudure de broches métalliques.

Dans le domaine des radiocommunications, l'une des préoccupations principales des constructeurs est de concevoir et de produire des composants et des modules de radiocommunications qui soient peu encombrants, de coût réduit,

et d'une grande simplicité de montage, et notamment en ce qui concerne le report sur un circuit intégré ou une carte mère.

Pour satisfaire à cet objectif triple, les spécialistes en radiocommunications ont envisagé plusieurs solutions.

5        Ainsi, Ericsson (marque déposée) a présenté un module radiofréquence, comprenant un circuit intégré réalisé sur substrat céramique, dans lequel des billes ou des colonnes de soudure étaient utilisées pour assurer simultanément le passage de signaux électriques, et le report du module sur une carte mère, selon une technologie CMS (Composants Montés en Surface).

10        IBM (marque déposée) a également proposé la conception d'un composant radiofréquence, pour lequel une première rangée de billes de soudure assurait le passage des signaux électriques et une seconde rangée de billes de soudure permettait le blindage du composant, ces billes permettant en outre de souder le composant sur un circuit.

15        D'autres constructeurs du domaine de l'électronique ont encore pensé à concevoir des modules hybrides, comprenant plusieurs composants de niveau d'assemblage « 1 », pour lesquels des billes ou des colonnes de soudure remplissaient simultanément les fonctionnalités d'interconnexion électrique et de report du module sur une carte mère.

20        Cependant, en dépit des nombreux efforts de recherche pour tenter de satisfaire aux trois critères de faible coût, faible taille, et facilité de montage et de report, il n'a pas encore été possible de concevoir un module de radiocommunications qui remplisse ces trois objectifs économique et techniques.

25        Un inconvénient des techniques de l'art antérieur est notamment que le report des modules de radiocommunication sur une carte mère ne se fait pas de manière standard, selon une technique de refusion similaire à celle utilisée pour la soudure d'un composant sur une carte.

30        Un autre inconvénient de ces techniques de l'art antérieur est que les modules de radiocommunication obtenus selon l'une de ces techniques sont d'une grande épaisseur.

Encore un autre inconvénient de ces techniques de l'art antérieur est que les modules de radiocommunication obtenus selon l'une de ces techniques sont coûteux.

5 L'invention a notamment pour objectif de pallier ces inconvénients de l'art antérieur.

Plus précisément, un objectif de l'invention est de fournir un module de radiocommunication qui soit de coût réduit.

Un autre objectif de l'invention est de mettre en œuvre un module de radiocommunication de faible épaisseur.

10 Encore un autre objectif de l'invention est de fournir un module de radiocommunication qui puisse être reporté sur une carte mère selon une technique standard de refusion, similaire à celle utilisée pour la fixation des composants montés en surface, de manière à pouvoir assurer un report en environnement industriel de volume.

15 Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite sont atteints selon l'invention, à l'aide d'un module pour équipement de radiocommunication, destiné à être reporté sur une carte mère et comprenant des composants montés sur un circuit imprimé et assurant au moins une des fonctions suivantes : traitement RF, traitement numérique et traitement analogique, comprenant un jeu d'éléments  
20 conducteurs, distribués sur la face inférieure du circuit imprimé, et réalisés de façon que le jeu d'éléments conducteurs constitue à la fois :

- des moyens de blindage électromagnétique de la face inférieure du circuit imprimé ;
- des moyens d'interconnexion électrique, assurant le passage  
25 de signaux électriques vers et/ou depuis la carte mère ; et
- des moyens de report du module de radiocommunication sur la carte mère ;

de façon que le module de radiocommunication forme un macro-composant électronique.

Par composant, on entend ici tout type de composants, et notamment aussi bien les composants de niveaux d'assemblage "1" (composants simples) que les composants de niveaux d'assemblage "2" (composants plus complexes, tels que les boîtiers ou les circuits intégrés).

5       Ainsi, l'invention repose sur une approche tout à fait nouvelle et inventive de la conception de modules de radiocommunication, qui satisfont simultanément aux critères de faible coût, de faible encombrement, et de facilité de report sur une carte mère.

10       En effet, dans le domaine de l'électronique, et a fortiori des radiocommunications, l'homme du métier a toujours été réticent à utiliser un élément unique pour remplir des fonctionnalités distinctes. Il s'agit en effet d'un domaine dans lequel les interactions entre éléments et/ou composants sont très fortes, et rendent donc souvent imprévisible le fonctionnement d'un module complexe. Une telle prévision est d'autant plus difficile à réaliser que le module  
15 regroupe un grand nombre de composants, et que, de surcroît, un même élément du module peut cumuler plusieurs fonctionnalités distinctes.

20       La combinaison de deux fonctions, telles que l'interconnexion électrique et le blindage électromagnétique par exemple, au sein d'un même élément tel qu'une bille de soudure, et a fortiori, la mise en œuvre d'un unique jeu d'éléments conducteurs pour réaliser simultanément l'interconnexion électrique, le blindage électromagnétique et le report du module sur une carte mère, résulte donc d'une démarche complexe.

25       En effet, l'homme du métier qui aurait envisagé une telle combinaison triple de fonctionnalités au sein d'un même élément aurait été naturellement enclin à rejeter cette solution pour des raisons techniques de non-faisabilité ou de non-maîtrise des effets dus à chacune des fonctionnalités. Un module de radiocommunications comporte en effet, d'une part, des composants de niveaux d'assemblage « 1 » et « 2 », et d'autre part, un circuit imprimé qui peut être multi-  
30 l'homme du métier considère qu'il n'est pas possible d'effectuer plus de deux

refusions (sinon, certains composants préalablement soudés pourraient se détacher au cours de cette étape supplémentaire).

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, le module de radiocommunication est compris dans un dispositif appartenant au groupe  
5 comprenant :

- des terminaux de radiocommunication ;
- des dispositifs, autres que les terminaux de radiocommunication, nécessitant une fonctionnalité de communication sans fil ;
- des modems.

10 Ainsi, le module réalisé selon l'invention trouve de nombreuses applications dans le domaine des radiocommunications, et peut notamment être utilisé dans les terminaux de radiocommunication du type des téléphones mobiles par exemple.

Avantageusement, le jeu d'éléments conducteurs comprend un premier sous-jeu d'éléments conducteurs, assurant le blindage électromagnétique du module, et  
15 un second sous-jeu d'éléments conducteurs, assurant l'interconnexion électrique, les premier et second sous-jeux d'éléments conducteurs assurant ensemble le report sur la carte mère.

Contrairement aux techniques de l'art antérieur, un même jeu d'éléments conducteurs réalise donc simultanément les trois fonctions de blindage  
20 électromagnétique, d'interconnexion électrique, et de report sur la carte mère. Une telle combinaison triple de fonctionnalités permet ainsi de réduire l'encombrement et le coût du module de radiocommunication selon l'invention.

Selon une technique avantageuse de l'invention, les éléments conducteurs appartiennent au groupe comprenant :

- 25
- des colonnes ;
  - des billes ;
  - des dépôts de soudure et/ou de crème à braser ;
  - des inserts ;
  - des lyres.

Par lyres, on entend ici les pattes d'un composant ayant une forme de lyre. On peut ainsi envisager d'utiliser des billes de soudure, ou préférentiellement des colonnes de soudure, moins encombrantes. En effet, les colonnes de soudure permettent d'assurer une hauteur suffisante entre la carte mère et la face inférieure du circuit imprimé, et d'éviter ainsi que les composants fixés sur la face inférieure du circuit imprimé ne viennent en contact avec la carte mère, tout en occupant une faible surface du circuit imprimé et de la carte mère.

Plus généralement, les éléments conducteurs distribués sur la face inférieure du circuit imprimé peuvent consister en tout type de contact conducteur permettant de réaliser une liaison mécanique et électrique entre le module de radiocommunication, présenté sous la forme d'un macro composant électronique, et une carte mère.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, le module de radiocommunication comprend une structure d'interposition dont une première face supporte le jeu d'éléments conducteurs, de façon à permettre un report de la structure d'interposition, par sa première face, sur la face inférieure du circuit imprimé, la structure d'interposition étant reportée par sa seconde face sur la carte mère.

Une telle structure d'interposition permet en effet de maintenir une distance minimale entre le module de radiocommunications et la carte mère, et plus précisément entre la face inférieure du circuit imprimé et la carte mère, de façon à ce que les composants fixés sur la face inférieure du circuit imprimé ne soient pas en contact avec la carte mère. Une telle distance peut être sensiblement de l'ordre de 1,5mm.

Par ailleurs, la structure d'interposition est choisie de manière à présenter un coefficient de dilatation thermique qui soit compatible avec le coefficient de dilatation thermique du module de radiocommunication, de façon à éviter d'éventuels problèmes de cisaillement.

Selon une caractéristique avantageuse, les éléments supportés par la première face de la structure d'interposition sont traversants et font saillie sur la

seconde face de la structure d'interposition, de façon à permettre le report de la structure d'interposition, par sa seconde face, sur la carte mère.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, chacun des éléments supportés par la première face de la structure d'interposition est relié à  
5 une première extrémité d'une ouverture traversante conductrice, une seconde extrémité de chaque ouverture traversante étant reliée à un élément d'un jeu d'éléments conducteurs complémentaires distribués sur la seconde face de la structure d'interposition, le jeu d'éléments conducteurs complémentaires permettant le report de la structure d'interposition, par sa seconde face, sur la carte  
10 mère

Selon un mode de réalisation avantageux, la structure d'interposition peut être retirée après que le module de radiocommunication a été reporté sur la carte mère.

Ainsi, on peut par exemple envisager que la structure d'interposition soit  
15 retirée après le report du module sur la carte mère, par exemple par une technique de dissolution chimique de la structure.

Avantageusement, le circuit imprimé est réalisé avec un substrat organique. Les substrats organiques sont en effet généralement moins coûteux que d'autres types de substrats, notamment que des substrats en céramique.

20 Selon une caractéristique avantageuse, le circuit imprimé appartient au groupe comprenant :

- des circuits imprimés mono-faces et mono-couches;
- des circuits imprimés multi-faces et mono-couches ;
- des circuits imprimés mono-faces et multi-couches;
- 25 - des circuits imprimés multi-faces et multi-couches.

Le module de radiocommunication peut en effet atteindre un niveau de complexité élevé, et comporter un grand nombre de composants, tant sur la face inférieure que supérieure du circuit imprimé, les liaisons électriques entre les différents composants pouvant être superposées, dans le circuit imprimé, sur  
30 plusieurs couches. Alternativement, le module de radiocommunication peut être



de complexité réduite et être constitué d'un circuit imprimé mono-face et monocouche. Ainsi, l'invention est adaptée à tous les types de modules multicomposants.

5 L'invention concerne également la structure d'interposition, permettant le report d'un module de radiocommunication sur une carte mère, une première face de la structure d'interposition supportant un jeu d'éléments conducteurs permettant un report de la structure d'interposition, par sa première face, sur la face inférieure d'un circuit imprimé compris dans le module de radiocommunication, la structure d'interposition étant reportée par sa seconde face sur la carte mère.

10 L'invention concerne encore un procédé de report sur une carte mère d'un module de radiocommunication, les composants du module étant soudés sur un circuit imprimé au cours d'au moins une première étape de refusion, le procédé comprenant une étape supplémentaire de refusion, permettant le report du module de radiocommunication sur la carte mère.

15 Selon un autre mode de réalisation avantageux, le module de radiocommunication comprenant une structure d'interposition dont une première face supporte un jeu d'éléments conducteurs, ladite au moins une première étape de refusion du procédé permet également le report de la structure d'interposition, par sa première face, sur la face inférieure du circuit imprimé, et l'étape supplémentaire de refusion permet le report de la structure d'interposition, par sa  
20 seconde face, sur la carte mère.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préférentiel, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des  
25 dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 présente un module de radiocommunication selon l'invention en vue de dessous ;
- la figure 2 illustre un détail de la zone 14 de la figure 1 ;
- la figure 3 présente le module de la figure 1 après report sur  
30 une carte mère.

Le principe général de l'invention repose sur l'utilisation d'un ensemble d'éléments conducteurs pour réaliser les trois fonctionnalités de blindage électromagnétique, d'interconnexion électrique, et de report sur une carte mère.

On présente, en relation avec la figure 1, un mode de réalisation d'un  
5 module de radiocommunication selon l'invention.

Le module de radiocommunication 10 comprend un circuit intégré 11, auquel a été fixée une structure d'interposition 12. Le circuit imprimé 11 présente deux zones 131 et 132, correspondant par exemple respectivement à une zone de traitement radiofréquence et à une zone de traitement numérique et/ou en bande  
10 de base. Ces deux zones traitant des types de signaux très différents, elles sont avantageusement isolées par une rangée 15 de colonnes métalliques. La structure d'interposition 12 présente un ensemble d'éléments conducteurs 121 permettant notamment le report de la structure 12 sur la face inférieure du circuit imprimé 11. Une zone 14 est illustrée en détails à l'échelle 15 par la figure 2.

15 Sur l'exemple décrit, les éléments conducteurs sont des colonnes. Une colonne métallique 21 traverse de part en part un corps interposeur 24, qui peut par exemple être réalisé en matériau plastique d'une épaisseur sensiblement égale à 0,5mm. La colonne métallique 21 peut être fixée sur la face inférieure du circuit imprimé 25 par une soudure haute température 23. Le module 26 peut être  
20 rapporté sur une carte mère par une soudure standard 22 de la colonne 21. Une colonne 21 peut être de longueur sensiblement égale à 1,5mm et de diamètre sensiblement égal à 0,4 mm. L'espacement entre deux colonnes 21 successives peut être égal à 1,27mm.

Les colonnes peuvent être remplacées par divers éléments tels que des  
25 billes de soudure, des inserts, des lyres, des dépôts de crème à braser ...

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la structure d'interposition peut être rapportée au circuit imprimé d'une part, et à une carte mère d'autre part, à l'aide de deux éléments conducteurs, par exemple des plots de  
30 crème à braser, déposés sur chacune des faces du corps interposeur 24, ces deux éléments étant reliés par un trou métallisé, par exemple en cuivre. Les deux plots

de crème à braser ont alors une épaisseur telle que la distance entre la face inférieure du circuit imprimé et la carte mère soit sensiblement égale à 1,5mm.

La structure d'interposition peut être définitive ou temporaire. Dans ce dernier cas, elle peut être retirée par dissolution chimique après report de la carte  
5 mère. Il est également possible qu'il n'y ait pas de structure d'interposition.

La figure 3 présente le module de radiocommunication de la figure 1 après report sur une carte mère 31. Une structure d'interposition 34 est fixée au module de radiocommunication 32 d'une part, et à la carte mère 31 d'autre part. Les  
soudures 33 entre la carte mère 31 et les colonnes métalliques 35 de la structure  
10 d'interposition 34 peuvent être de type CMS (Composants Montés en Surface).

## REVENDICATIONS

1. Module pour équipement de radiocommunication, destiné à être reporté sur une carte mère et comprenant des composants montés sur un circuit imprimé et assurant au moins une des fonctions suivantes : traitement RF, traitement numérique et traitement analogique, caractérisé en ce qu'il comprend un jeu d'éléments conducteurs, distribués sur la face inférieure dudit circuit imprimé, et réalisés de façon que ledit jeu d'éléments conducteurs constitue à la fois :
- des moyens de blindage électromagnétique de la face inférieure dudit circuit imprimé ;
  - des moyens d'interconnexion électrique, assurant le passage de signaux électriques vers et/ou depuis ladite carte mère ; et
  - des moyens de report dudit module de radiocommunication sur ladite carte mère ;
- de façon que ledit module de radiocommunication forme un macro-composant électronique.
2. Module de radiocommunication selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est compris dans un dispositif appartenant au groupe comprenant :
- des terminaux de radiocommunication ;
  - des dispositifs, autres que les terminaux de radiocommunication, nécessitant une fonctionnalité de communication sans fil ;
  - des modems.
3. Module de radiocommunication selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ledit jeu d'éléments conducteurs comprend un premier sous-jeu d'éléments conducteurs, assurant ledit blindage électromagnétique, et un second sous-jeu d'éléments conducteurs, assurant ladite interconnexion électrique,

et en ce que lesdits premier et second sous-jeux d'éléments conducteurs assurent ensemble ledit report sur la carte mère.

4. Module de radiocommunication selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdits éléments conducteurs appartiennent au groupe comprenant :

- des colonnes ;
- des billes ;
- des dépôts de soudure et/ou de crème à braser ;
- des inserts ;
- des lyres.

5. Module de radiocommunication selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend une structure d'interposition dont une première face supporte ledit jeu d'éléments conducteurs, de façon à permettre un report de ladite structure d'interposition, par sa première face, sur la face inférieure dudit circuit imprimé,

et en ce que ladite structure d'interposition est reportée par sa seconde face sur la carte mère.

6. Module de radiocommunication selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits éléments supportés par la première face de la structure d'interposition sont traversants et font saillie sur la seconde face de la structure d'interposition, de façon à permettre ledit report de la structure d'interposition, par sa seconde face, sur la carte mère.

7. Module de radiocommunication selon la revendication 5, caractérisé en ce que chacun desdits éléments supportés par la première face de la structure d'interposition est relié à une première extrémité d'une ouverture traversante conductrice, une seconde extrémité de chaque ouverture traversante étant reliée à un élément d'un jeu d'éléments conducteurs complémentaires distribués sur la seconde face de la structure d'interposition, ledit jeu d'éléments conducteurs complémentaires permettant

ledit report de la structure d'interposition, par sa seconde face, sur la carte mère

5        **8.**     Module de radiocommunication selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que ladite structure d'interposition peut être retirée après que ledit module de radiocommunication a été reporté sur la carte mère.

**9.**     Module de radiocommunication selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ledit circuit imprimé est réalisé avec un substrat organique.

10      **10.**    Module de radiocommunication selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ledit circuit imprimé appartient au groupe comprenant :

- des circuits imprimés mono-faces et mono-couches;
- des circuits imprimés multi-faces et mono-couches ;
- 15      -        des circuits imprimés mono-faces et multi-couches;
- des circuits imprimés multi-faces et multi-couches.

**11.**    Structure d'interposition, permettant le report d'un module de radiocommunication sur une carte mère, caractérisée en ce qu'une première face de ladite structure d'interposition supporte un jeu d'éléments conducteurs permettant un report de ladite structure d'interposition, par sa

20      première face, sur la face inférieure d'un circuit imprimé compris dans ledit module de radiocommunication,

et en ce que ladite structure d'interposition est reportée par sa seconde face sur la carte mère.

25      **12.**    Procédé de report sur une carte mère d'un module de radiocommunication selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, lesdits composants étant soudés sur ledit circuit imprimé au cours d'au moins une première étape de refusion,

ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend une étape supplémentaire de refusion, permettant le report dudit module de radiocommunication sur ladite carte mère.

- 5      13. Procédé selon la revendication 12, ledit module de radiocommunication comprenant une structure d'interposition dont une première face supporte ledit jeu d'éléments conducteurs, caractérisé en ce que ladite au moins une première étape de refusion permet également le report de ladite structure d'interposition, par sa première face, sur la face inférieure dudit circuit imprimé,
- 10      et en ce que ladite étape supplémentaire de refusion permet le report de ladite structure d'interposition, par sa seconde face, sur la carte mère.

1/1

